

DERWENT-ACC-NO: 2000-213249

DERWENT-WEEK: 200019

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Spindle motor for CD-ROM player has balancer  
with steel  
fixed by the balls inside hollow cyclic portion coaxially  
circumferential turntable and adsorption magnet in the  
side of hollow portion

PATENT-ASSIGNEE: MATSUSHITA DENKI SANGYO KK [MATU]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0148961 (May 29, 1998)

PATENT-FAMILY:

| PUB-NO          | PUB-DATE          | LANGUAGE |
|-----------------|-------------------|----------|
| PAGES MAIN-IPC  |                   |          |
| JP 11341777 A   | December 10, 1999 | N/A      |
| 012 H02K 029/00 |                   |          |

APPLICATION-DATA:

| PUB-NO       | APPL-DESCRIPTOR | APPL-NO        |
|--------------|-----------------|----------------|
| APPL-DATE    |                 |                |
| JP 11341777A | N/A             | 1998JP-0148961 |
| May 29, 1998 |                 |                |

INT-CL (IPC): H02K021/22, H02K029/00

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11341777A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A balancer (20) has some spherical steel balls (21) inside the hollow cyclic portion (25) coaxially fixed by the turntable (2). The internal circumference side of the hollow portion consists of an adsorption magnet (23) coaxially attached rotatably to the turntable to perform adsorption of the steel ball. DETAILED DESCRIPTION - The rotor (17) of the spindle motor rotates around a shaft (7) and the stator performs the rotation driving of the rotor.

A turntable (2) rotates and performs the mounting driving of the recording disc (1) with the motor. The steel ball in the hollow portion of the balancer moves quickly and obtains a balance preventing mutual collision at the time of starting and maintains a low noise.

USE - For CD-ROM player.

ADVANTAGE - Provides a non-defective balance of the turntable and maintains low noise. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows side sectional view of the spindle motor with the balancer and turntable. (1) Disc; (2) Turntable; (7) Shaft; (17) Rotor; (20) Balancer; (21) Spherical steel balls; (23) Adsorption magnet; (25) Hollow cyclic portion.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9

TITLE-TERMS: SPINDLE MOTOR CD ROM PLAY BALANCE STEEL BALL HOLLOW CYCLIC PORTION  
COAXIAL FIX TURNTABLE ADSORB MAGNET CIRCUMFERENCE SIDE  
HOLLOW  
PORTION

DERWENT-CLASS: V06 X11

EPI-CODES: V06-M01A; V06-M03; X11-G; X11-H01;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-160045

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-341777

(43)公開日 平成11年(1999)12月10日

(51)Int.Cl.\*

H 02 K 29/00  
21/22

識別記号

F I

H 02 K 29/00  
21/22

Z  
M

審査請求 未請求 請求項の数15 O.L (全 12 頁)

(21)出願番号

特願平10-148961

(22)出願日

平成10年(1998)5月29日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 阿部 保志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

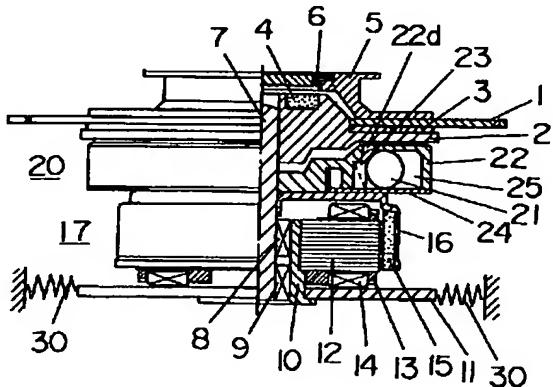
(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54)【発明の名称】スピンドルモータ及びそれを用いたディスク駆動装置

(57)【要約】

【課題】光メディア等の装置に使用されるスピンドルモータにおいて、振動低減機構の効果発生を阻害する要因を解決する。

【解決手段】吸着マグネット22を半径方向あるいは軸方向との中間方向に着磁、鋼球21にオイルを塗布、吸着マグネット23を回転自在に取り付ける、ケースの幅Wは千鳥に配置したときの鋼球21のセンターを結んでできる2等辺3角形の内角3カ所の内、少なくとも1個が60°より大きな角度となるようにする、ケースの高さHは隣り合う鋼球同士が反発するように設定する、底蓋24は吸着マグネット23より内周でケース22へ取り付ける、予め反らせた底蓋24を押しつけながら圧入する構造とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するランサーとを備え、前記ランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記吸着マグネットは側面断面でみて半径方向か、又は軸方向と半径方向の中間方向に着磁したことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項2】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するランサーとを備え、前記ランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記吸着マグネットは前記ターンテーブルに対し同軸に回転可能に取り付けられていることを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項3】 吸着マグネットの表面を耐摩耗性に優れた樹脂皮膜で覆ったことを特徴とする請求項2記載のスピンドルモータ。

【請求項4】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するランサーとを備え、前記ランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記ランサーの前記中空環状部の内面又は前記球体の外表面の少なくとも一方に潤滑剤膜を備えたことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項5】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するランサーとを備え、前記ランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記中空環状部の前記吸着マグネット面以外の面を非磁性部材で構成したことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項6】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するランサーとを備え、前記ランサーの前記球体の材

質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記中空環状部の軸方向幅は、前記吸着マグネットにより吸着され互いに隣接する鋼球が反発し合うように設定されたことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項7】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な3個またはそれ以上の球体とを有するランサーとを備え、前記ランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記ランサーの前記中空環状部の半径方向の幅は、前記3個またはそれ以上の球体を前記中空環状部内に千鳥状に密着配列させたときに、前記3個の球体の中心を結ぶ3角形の内角3カ所のうち1箇所は60°より大きな角度となるように設定されたことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項8】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するランサーとを備え、前記ランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記ランサーは前記ターンテーブルと前記ロータとの間に取り付けられ、且つ前記ターンテーブルに対し分離可能であることを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項9】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するランサーとを備え、前記ランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記ランサーは前記ターンテーブルに対し同軸に回転可能に取り付けられていることを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項10】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するランサーとを備え、前記ランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記ランサーの前記球体はφ2.5mm以上、φ3.2mm以下の直径を持つ6～12個の鋼球であることを特徴とするスピンドルモ-

タ。

【請求項11】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、前記バランサーはケース又は底蓋を有し、前記ケースまたは前記底蓋の前記球体当接面を面粗さ1μm以下としたことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項12】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、前記バランサーはケース及び底蓋を有し、前記ケースは前記中空環状部の外周側の第1円筒部と内周側の第2円筒部とを有し、前記底蓋は前記第2円筒部より内周で前記ケースに固着したことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項13】 シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、前記バランサーはケース及び底蓋を有し、前記ケースは前記中空環状部の外周側の第1円筒部と内周側の第2円筒部とを有し、前記底蓋は前記第1円筒部に対し軸方向に弾性的に押圧密着したことを特徴とするスピンドルモータ。

【請求項14】 スピンドルモータと、少なくとも前記スピンドルモータをその半径方向には弾性的に支持するインシュレータを備え、前記スピンドルモータは、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、前記バランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記インシュレータに支持された質量と前記インシュレータにより1次共振周波数を持ち、前記スピンドルモータは前記1次共振周波数より高い最高回転周波数を持ち、前記吸着マグネットの着磁強度は、前記スピンドルモータの回転立ち上がり後回転周波数が前記1次共振周波数に略一致したとき前記球体を離脱するようにしたことを特徴とするディスク駆動装置。

【請求項15】 請求項1から13のいずれかに記載のスピンドルモータを用いたディスク駆動装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はスピンドルモータに関する、主としてCD-ROMプレーヤ等の情報記憶装置の振動を低減する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 近年、CD-ROM等の記録メディアの記録・再生装置においては、データの転送速度を向上させるためにスピンドルモータ（以下モータと略称する）の高速化が進んでいる。

10 10 【0003】 以下、図面を参照しながら従来のモータについて説明する。図9は、従来例の構造断面図を示すものである。

【0004】 図9において、ディスク1はターンテーブル2の上に両面テープ等で取り付けられたゴム製のクッションシート3に接触し駆動される。クランプマグネット4はターンテーブル2の中央部に設けられ、前記ディスク1を挟んで対抗した位置にクランバ5、及び磁性体で構成されたクランプ板6を吸引することによりディスク1がターンテーブル2からモータの起動・停止時にスリップしないようにしている。

20 20 【0005】 ターンテーブル2の中央にはシャフト7が取り付けられ、前記ターンテーブル2とディスク1と共に回転してその回転中心をなす。シャフト7は軸受8、9に支承されている。ハウジング10は前記軸受8、9を支承し、かつ鉄基板11及びコア12を保持している。コア12は絶縁材13を介し、ステータコイル14が巻回され、鉄基板11上に半田付け処理されている。ステータコイル14に給電励磁して発生する回転磁界とその周囲をとりまく多極着磁された駆動マグネット15とによりモータの回転駆動力は発生する。またコア12はハウジング9に固定されている。駆動マグネット15はロータフレーム16の内周に固定され、ロータフレーム16はシャフト7に固定されて、ディスク1を回転させる。なお、本文中でロータ17とは駆動マグネット14、ロータフレーム15などを総称し、ステータとはロータ17を励磁駆動する要素を総称している。

30 30 【0006】 冒頭に述べたように、CD-ROM等の記録再生装置は高速転送レート化し、使用されるモータには6000 rpm以上の超高速回転を要求されているが、アンバランスを有するディスク1を高速回転させると、ディスク1の重心に遠心力が作用することになる。

40 40 その作用方向はディスク1の回転と共に回転し、このアンバランス力Pはモータを介して装置に取り付けられている読み取りヘッド等の他の機構部品を振動させ、振動騒音が発生する。そして機構部品の共振が発生すると読み取りヘッドは異常に振動することとなり、安定した記録・再生が不可能となる上、コンピュータ機器に搭載されている他の機器にも悪影響を与えるという問題があった。またディスク1のアンバランスは、シャフト7を支

50 50 承している軸受8、9に対し遠心力によるすりこぎ運動

を発生する原因となり、軸受8、9に大きな側圧がかかることから発熱を生じ、軸受の損傷、消費電流の増大を招き、モータの軸受寿命を著しく損なうこととなる。この遠心力は各回転速度の2乗に比例して増加するため、モータの超高速化を実現する上で非常に大きな問題となっていた。

【0007】このアンバランスを低減する技術として、バランサーと呼ばれる機構がある。この技術を用いた例としては特開平10-83622号公報のものがある。これは、本発明と同様ディスク駆動装置の振動抑制技術を示したものである。このバランサーは、中空環状部の中に球体または液体を封入した構造である。バランサーの原理もそのなかで説明されているが、回転体をインシュレータで弾性支持してその共振周波数を超えて回転させたとき、シャフトは回転中心をはさんで偏重心の反対側に位置するので、球体または液体が偏重心の反対側に移動しアンバランスを打ち消す、という性質を利用したものである。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のバランサー機構をさらに改良して装備し、起動時から超高速回転に亘る全範囲で低騒音・低振動・高信頼性を実現したスピンドルモータを提供しようとするものである。

【0009】すなわち、構造簡易、組立容易、小型で多様なディスク駆動装置に対応可能としてモータの生産性を高めること、起動時の騒音が小さく、低回転時の低振動と減速時の良バランス低振動を保ちながら基本性能である定常時の良バランスを実現すること、これらの性能を長期に亘って保ち高い信頼性を発揮するモータ及びディスク駆動装置を提供することが本発明の命題である。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために本発明のスピンドルモータは、第一に、ディスクを載置駆動するターンテーブルと、ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部とその内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、その球体は鋼球とし、且つ中空環状部の内周側面を吸着マグネットにて構成し、そしてその吸着マグネットの着磁方向は側面断面でみて半径方向か、又は軸方向と半径方向の中間に向かうようにした。

【0011】また、吸着マグネットを前記ターンテーブルに対し同軸に回転可能に取り付けた。

【0012】また、吸着マグネットの表面を耐摩耗性に優れた樹脂皮膜で覆った。また、そのバランサーの中空環状部の内面又は前記球体の外表面の少なくとも一方に潤滑剤膜を備えた。

【0013】また、中空環状部の内面の吸着マグネット面以外の面を非磁性部材で構成した。

【0014】また、中空環状部の軸方向幅は、前記吸着マグネットにより吸着され互いに隣接する鋼球が反発し

合うように設定した。

【0015】また、バランサーの中空環状部の空間の幅は、3個またはそれ以上の鋼球を中空環状部内に千鳥状に密着配列させたときに、3個の鋼球の中心を結ぶ3角形の内角3カ所のうち1箇所は60°より大きな角度となるように設定した。

【0016】また、バランサーをターンテーブルとロータとの間に取り付け、且つターンテーブルに対し分離可能とした。

10 【0017】また、バランサーをターンテーブルに対し回転可能に取り付けた。また、鋼球はφ2.5mm以上、φ3.2mm以下の直径の6~12個とした。

【0018】第二に、上記課題を解決するために本発明のスピンドルモータは、ディスクを載置駆動するターンテーブルと、ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部とその内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、バランサーの中空環状部は少なくともケースと底蓋とで構成され、そしてそのケース及び底蓋の球体当接面を面粗さ1μm以下とした。

20 【0019】また、ケースは中空環状部の外周側の第1円筒部と内周側の第2円筒部とを有し、底蓋は第2円筒部より内周でケースに固定した。

【0020】また、底蓋は第1円筒部に対し軸方向に弾性的に押圧密着した。第三に、上記課題を解決するために本発明のディスク駆動装置は、ディスクを載置駆動するターンテーブルと、ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部とその内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、そして吸着マグネットの着磁強度は、スピンドルモータの回転立ち上がり後回転周波数がディスク駆動装置のモータ支持1次共振周波数に略一致したとき球体を離脱するようにした。

【0021】また、上記の発明によって得られたモータを用いてディスク駆動装置を構成したものである。

## 【0022】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部と前記中空環状部の

40 内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、前記バランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記吸着マグネットの着磁方向は側面断面でみて半径方向か、又は軸方向と半径方向の中間に向かっていることを特徴とするスピンドルモータである。

【0023】すなわち、吸着マグネットの球体との接触面は回転方向軸方向共に同じ極性に着磁されている。回転起動初期に球体は吸着マグネットに引き寄せられ、吸着マグネットと中空環状部の内壁とに接触して回転エネ

ルギーを伝達されターンテーブルと共に回転し始めるが、全ての球体が同一の極性に帯磁するので、球体が互いに反発しあって離れる力が発生し、空間内に均一に分布する。

【0024】ここで、吸着マグネットの着磁が軸方向になされていると、単極着磁であっても軸方向にNS2極が存在する。このとき球体の軸方向接触位置によっては球体の帯磁の極性が異なる場合が生じる。そうすると、これらの球体は互いに接触し吸着してしまう。本発明は吸着マグネットの磁界の方向を上記の如くすることによってこのような不具合を確実に防止して、隣接する球体を常に互いに離間させて球体の自由な運動と均一な分布を図るものである。

【0025】これによって球体には互いに反発する力が常に確実に働き球体同士の衝突が防止される。また均一に分布するので低回転時のバランスが良好に保たれる。さらに球体が互いに独立であるから互いの移動を妨げることなくスムースにバランス補償位置に移動する。

【0026】また、着磁を軸方向と半径方向の中間に斜め方向に向かわせたとき、球体は吸着マグネットの幅の中心から外れて引き寄せられる。すなわち球体を一定のコントロールされた力で側壁に添わせることができる。これによって、モータ起動時に回転エネルギーを球体に確実に伝達できる。さらに、吸着マグネットの高さを球体より小さくした場合、吸着マグネットの中心からずれた部分に球体が当接するが、この部分に最大磁束を発生させることができるので、省体積で効率よく回転エネルギーを伝達できる。

【0027】本発明の請求項2に記載の発明は、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、前記バランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記吸着マグネットは前記ターンテーブルに対し同軸に回転可能に取り付けられていることを特徴とするスピンドルモータである。

【0028】モータの起動停止時には球体は吸着マグネットに接触しながら回転あるいは摺動移動するが、このとき回転音あるいは摺動音が発生する。また同時に摩耗粉も発生する。本発明は、吸着マグネットをターンテーブルに対し同軸に回転可能にすることにより、起動時の吸着マグネットと球体との相対移動量を大きく減少させ、回転音・摺動摩耗を抑制する。

【0029】また同時に吸着マグネットと球体との衝突回数も低減できる。それによって衝突音を抑制し、衝突摩耗粉の発生を抑制して球体の移動不良を防止し、球体がスムースにバランス補償位置に移動するようにする。

【0030】本発明の請求項3に記載の発明は、前記吸着マグネットの表面を耐摩耗性に優れた樹脂皮膜で覆つたことを特徴とする、請求項2に記載のスピンドルモータである。

【0031】これにより吸着マグネットと球体との接触部の表面を保護して摩耗粉の発生を減少させ球体の移動不具合を防止する。また、吸着マグネットと相手材との摺動面を保護し、吸着マグネットが相対回転する構成においては、その間の摩耗粉の発生を低減して回転不良を防止する。

【0032】本発明の請求項4に記載の発明は、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、前記バランサーの前記中空環状部の内面又は前記球体の外面の少なくとも一方に潤滑剤膜を備えたことを特徴とするスピンドルモータである。

【0033】この構成により、球体との潤滑性を向上させて摺動による騒音や摩耗粉の発生を低減できる。

【0034】この構成はまた、接触部の粘性抵抗を増大させて中空環状部の内面と球体との間で回転エネルギーを伝達する作用を有する。それによって起動時に球体がスムースにバランス補償位置に移動する。さらに、中空環状部の内面と球体との間に球体の質量と粘性結合力とを利用した振動減衰作用を発揮し、回転振動（ジッタ）と往復振動を抑制する。

【0035】本発明の請求項5に記載の発明は、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、前記バランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記中空環状部の内面の前記吸着マグネット面以外の面を非磁性部材で構成したことを特徴とするスピンドルモータである。

【0036】球体は吸着マグネットに引き寄せられながらそのまわりを公転し移動するが、球体が他の強磁性部材と接触しているとその部分も磁路となって大きな吸引力が発生し、これがしばしば公転を妨げる力となる。本発明はこのような不具合を防いで球体をすみやかにバランス位置に移動させる作用を有する。また、強磁性部材と点接触するとその部分に磁束が集中するので、球体の転動面に磁性摩耗粉が集積することになる。本発明はこれを防いで摩耗粉によるボール移動不具合を回避する作用を有する。

【0037】本発明の請求項6に記載の発明は、シャフ

トを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランスーとを備え、前記バランスーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記中空環状部の軸方向幅は、前記吸着マグネットにより吸着され互いに隣接する球体が反発し合うように設定されたことを特徴とするスピンドルモータである。

【0038】中空環状部の軸方向幅が過大であると、隣接する3個の球体が吸着マグネット側に互いに千鳥状に密着配置されたとき、中央の球体が大きく浮き上がる場合がある。そのときその鋼球は隣接する2つの鋼球の磁路となる。こうなるとこの3個の球体は互いに吸着し合って自由な運動を阻害される。本発明はこのような現象を防止するものである。それにより、全ての隣接する球体を同一の極性に帯磁させ確実に分離しながら吸着保持する。そして互いの反発力によって起動時の衝突を防ぎ、低速回転時のロータバランス悪化を防ぎ、球体を独立転動させてすみやかにバランス位置に移動させる。

【0039】本発明の請求項7に記載の発明は、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な3個またはそれ以上の球体とを有するバランスーとを備え、前記バランスーの前記中空環状部の半径方向の幅は、前記3個またはそれ以上の球体を前記中空環状部内に千鳥状に密着配列させたときに、前記3個の球体の中心を結ぶ3角形の内角3カ所のうち1箇所は60°より大きな角度となるように設定されたことを特徴とするスピンドルモータである。

【0040】この構成により、隣接する3個の球体が互いに密着しロックすることを回避でき、球体のバランス補償位置へのスムースな移動を確保できる。

【0041】本発明の請求項8に記載の発明は、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランスーとを備え、前記バランスーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記バランスーは前記ターンテーブルと前記ロータとの間に取り付けられ、且つ前記ターンテーブルに対し分離可能であることを特徴とするスピンドルモータである。

【0042】ターンテーブルはディスク駆動装置メーカー

がそれぞれ独自のノウハウのもとに製作することが多い。本発明により分離可能にすれば、ターンテーブルとその他のモータ、バランスーとを独立に製作でき、同一のモータで多くのターンテーブルに対応できる。またバランスーをターンテーブルとモータの間にバランスーを配置する構成にすれば、モータとバランスーを組み付けた状態で生産供給でき、またターンテーブル近傍にバランス補償球体を配置できるので、ディスクのアンバランスを比較的近い軸方向位置で補償できる。

【0043】本発明の請求項9に記載の発明は、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランスーとを備え、前記バランスーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記バランスーは前記ターンテーブルに対し同軸に回転可能に取り付けられていることを特徴とするスピンドルモータである。

【0044】これによって球体と中空環状部の部材との摺動や衝突を低減する。まず、球体と吸着マグネットとの摺動距離を低減して回転音、摩耗を抑制する。また、球体と吸着マグネットとの衝突回数を低減して衝突音を抑制し、摩耗粉の発生を抑制して球体のスムースな移動を確保する。さらに球体とケースとの相対摺動距離を低減して回転音、摩耗を抑制する。加えて吸着マグネットとケースとは必ずしも摺動させる必要がないので摩耗を抑制できる。

【0045】本発明の請求項10に記載の発明は、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランスーとを備え、前記バランスーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記バランスーの前記球体はφ2.5mm以上、φ3.2mm以下の直径を持つ6~12個の鋼球であることを特徴とするスピンドルモータである。

【0046】この構成により、1gf/cm相当のアンバランスの補償が可能となり、CD-ROMディスクのアンバランスをキャンセルすることが可能となる。

【0047】本発明の請求項11に記載の発明は、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固定された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランスーとを備え、前記バランスーはケース又は底蓋を有し、前記ケ

11

スまたは前記底蓋の前記球体当接面を面粗さ  $1 \mu\text{m}$  以下としたことを特徴とするスピンドルモータである。

【0048】この構成により、球体の接触部の摩擦抵抗が低減でき、球体がスムースにバランス補償位置に移動することができる。また同時に、回転音、摩耗粉の発生が抑制される。

【0049】本発明の請求項12に記載の発明は、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、前記バランサーはケース及び底蓋を有し、前記ケースは前記中空環状部の外周側の第1円筒部と内周側の第2円筒部とを有し、前記底蓋は前記第2円筒部より内周で前記ケースに固着したことを特徴とするスピンドルモータである。

【0050】この構成により、第1円筒部及び第2円筒部で底蓋を固着することによる変形を回避できる。第1円筒部の真円度及び同心度を崩すことなく中空環状部を形成できるので、球体が正確にスムースにバランス補償位置に移動する。第2円筒部の変形を回避できるので、第2円筒部の近傍に吸着マグネットを固着した構成の場合、吸着マグネットが変形したり破壊することを防止できる。第2円筒部の近傍に吸着マグネットを回転可能に配置した構成の場合、第2円筒部の変形を防いで吸着マグネットの円滑な運動を確保でき、球体の衝突音を低減し摩耗粉の発生を抑制してボール移動不具合を防止する。

【0051】本発明の請求項13に記載の発明は、シャフトを中心に回転するロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、前記バランサーはケース及び底蓋を有し、前記ケースは前記中空環状部の外周側の第1円筒部と内周側の第2円筒部とを有し、前記底蓋は前記第1円筒部に対し軸方向に弾性的に押圧密着したことを特徴とするスピンドルモータである。

【0052】この構成により、組立圧入によって第1円筒部を変形させることがないので、第1円筒部の真円度及び同心度を崩すことなく中空環状部を形成できる。第1円筒部のシャフトに対する同心度は球体を最適なバランス補償位置に移動させる上で最も重要である。本発明によりその阻害要因を排除できる。

【0053】本発明の請求項14に記載の発明は、スピンドルモータと、少なくとも前記スピンドルモータをその半径方向には弾性的に支持するインシュレータを備え、前記スピンドルモータは、シャフトを中心に回転す

10

12

るロータと、前記ロータを回転駆動するステータと、前記ロータと共に回転しディスクを載置駆動するターンテーブルと、前記ターンテーブルに同軸に固着された中空環状部と前記中空環状部の内部にあって移動可能な複数の球体とを有するバランサーとを備え、前記バランサーの前記球体の材質は強磁性体であり、且つ前記中空環状部の内周側面は吸着マグネットにて構成され、前記インシュレータに支持された質量と前記インシュレータにより1次共振周波数を持ち、前記スピンドルモータは前記1次共振周波数より高い最高回転周波数を持ち、前記吸着マグネットの着磁強度は、前記スピンドルモータの回転立ち上がり後回転周波数が前記1次共振周波数に略一致したとき前記球体を離脱するようにしたことを特徴とするディスク駆動装置である。

【0054】このように構成することによってモータ起動後球体が離脱するまで球体に十分な回転エネルギーを伝達できるので、球体がすみやかにバランス補償位置に移動する。また低回転数時には球体を分散保持するので、1次共振周波数手前でのアンバランス増大がない。

20 【0055】

【実施例】以下本発明の実施例について、図面を参照して説明する。

【0056】本発明の実施例を図1から図8を用いて説明する。図1は本発明の実施例によるモータの側面断面図である。図2はそのバランサー20の平面図で、振動低減効果発生前の状態である。図3はその振動低減効果発生後の状態である。図4はそのバランサー20の球体が千鳥状に密着配列した状態を示す平面図である。図5はバランサー20の部分拡大断面図である。図6はバランサー20の組立方法を示す部分拡大断面図である。図7はバランサー20のケース22を示す平面図である。

【0057】以下に説明するバランサー20以外の部分は既に述べたものと同様であるので、その説明を省略する。

なお、実施例ではシャフト7は回転するものとして説明するが、固定された構造であってもよい。

【0058】本実施例では強磁性体よりなる球体として鋼球21を用いている。材質はSUS420Jである。図1および図5において、内部に鋼球21の転がる中空環状部25を構成するケース22は、樹脂等で形成さ

れ、シャフト7に圧入等の手段で同軸に固定されている。ケース22の中空環状部25内周には吸着マグネット23が回転自在に挿入されている。吸着マグネット23の緯断面は単極着磁され、かつS極・N極の中性点が斜めになるように着磁され、着磁された吸着マグネット23の外周側の最大磁束密度を持つ部分がモータの上側になるように構成されている。鋼球21は中空環状部25の内部に複数個挿入されており、吸着マグネット23の外周最大磁束密度付近に吸着されるようなされている。非磁性体の底蓋24は前記ケース22に圧入等の手段にて固定されて中空環状部25の一部を構成してい

50

る。本文中でバランサー20とはこれらを総称している。

【0059】上記構成により、モータ停止時に吸着マグネット23外周に複数個の鋼球21が吸着されると、鋼球21は全て同極に励磁され、隣り合う鋼球は互いに反発しあうので、図2に示すように吸着マグネット23の外周部に複数個の鋼球21がほぼ等間隔に散在する。これにより、モータが回転を開始した後鋼球21が遠心力で飛散する前の状態では振動を不必要に大きくすることなく、また高速回転になって鋼球21が飛散するときは複数個が固まって飛散することなく個々に飛散する。そして、モータの軸中心Sと、複数個の鋼球21とディスク1のアンバランスとを含む回転体全体の重心Cと、ロータ17の回転中心Oとが図3のような順番に並ぶと、複数個の鋼球21の中心とロータ17の回転中心とを結ぶ延長線上に鋼球21の遠心力Fが発生し、鋼球21はケース22により移動距離を制限されているため、遠心力の分力が生じこれが鋼球21のアンバランスディスクのアンバランスと逆方向（バランス補償位置）に移動しようとする移動力Qとなる。この移動力Qの合力が前記アンバランス力Pとキャンセルすることにより、スピンドルモータの超高速回転時の振動を著しく低減させることが可能となるのである。

【0060】図5に拡大提示したように吸着マグネット23の着磁方向は軸方向ではなく半径方向と軸方向との間に向かっている（斜め着磁と称する）。吸着マグネット23の着磁が軸方向になされていると、単極着磁であっても鋼球21との接触面には軸方向にNS2極が存在することになる。このとき鋼球21の軸方向接触位置によっては帶磁の極性が異なる場合がある。そうすると、これらの鋼球は互いに吸着してしまう。本実施例のように着磁すれば、このような不具合がなく常に同極に励磁されるので、確実に分離状態に吸着保持する。

【0061】また、斜め着磁を行うと、鋼球21は吸着マグネット23の片側に引き寄せられるので、その側壁（本実施例の場合はケース22の平面部）に接触させる力が働く。これによってモータ起動時に回転エネルギーを鋼球21に確実に伝達できる。図1の姿勢ではロータ17は水平に回転するが、ロータ17が垂直に回転する配置の場合鋼球21は重力に抗して回転起動させる必要があり、このとき本発明の真価が発揮される。さらにまた、本実施例のように吸着マグネット23の高さを鋼球21より小さくした場合、吸着マグネット23の中心から離れた部分に鋼球21が当接するが、この部分に最大磁束を発生させることができるので、省体積で効率よく回転エネルギーを伝達できる。すなわち本実施例ではバランサー20の内周側を薄型にできてターンテーブル2は十分な厚さと軸支持長さを確保できている。

【0062】次に、吸着マグネット23はケース22の第2円筒部22bおよび底蓋24に対して隙間をもって

回転可能に取り付けられている。またその表面はたとえばエポキシ樹脂、フッ素樹脂など耐摩耗性に優れた樹脂皮膜で覆われている。また、樹脂皮膜に衝撃緩衝機能を付与することもある。これによる相対運動量低減作用と耐摩耗性向上作用・衝撃緩衝作用で吸着マグネット23と鋼球21との衝突接触による摩耗粉の発生と騒音を低減する。吸着マグネット23と第2円筒部22bとの間は、起動時には摺動回転し、定常回転時には摩擦力あるいは粘着力、潤滑剤の表面張力などによって回転エネルギーが伝達される。また鋼球21には主としてケース22又は底蓋24との接触部で回転エネルギーが伝達される。このようにしたとき、吸着マグネット23と鋼球21との相対移動量を大きく減少させることができ、騒音、摩耗による不具合を防止できる。吸着マグネット23と第2円筒部22bとは同心に回転するのでその騒音や摩耗は鋼球21に対するときよりも大幅に小さい。

【0063】次に、鋼球21の表面または中空環状部25の内面には潤滑剤膜（図示せず）が形成されている。その潤滑剤膜は例えば鋼球に通常塗布されている防錆オイルまたは防錆グリースである。この構成により、鋼球21と摺動部との摩擦抵抗を低減して鋼球21の移動をスムーズにし、衝突の衝撃をやわらげて騒音や摩耗粉の発生を低減する。

【0064】この構成はまた、中空環状部25の内面と鋼球21との接触部あるいは隣接する鋼球間の粘性抵抗を増大させて中空環状部25の内面と鋼球21との間で回転エネルギーを伝達する作用を有する。この作用の効果は大きい。既に説明したように、モータの回転軸が水平になるよう設置された場合、鋼球21には遠心力に加えて重力が作用する。すると、鋼球21にはその回転位置によって異なる加速度が加わる。そしてターンテーブル2に同期して回転することが妨げられ、モータ回転速度によっては全く同期しなくなる。従ってそのアンバランスキャンセル効果が低下する。本発明はこのような現象を防止して安定した動作を実現するものである。

【0065】この作用はモータ減速時にも働く。減速時には遠心力が小さくなり鋼球21を拘束する力が低下するが、そのとき鋼球21が重力などの要因により自由移動状態になると、1次共振周波数以下ではモータは元のアンバランス力の方向に振り回されるので、鋼球21もそちらに移動する。従って非常に大きな振動となる。潤滑剤膜の粘性抵抗はこのような事態を防止する。

【0066】さらに潤滑剤膜は、中空環状部25の内面と鋼球21との間の粘性結合力を利用した振動減衰作用を発揮する。上述の粘性結合力はモータに鋼球21の公転慣性質量を付加することになり、回転速度変動（ジッタ）を低減する。さらに半径方向の粘性吸着作用によって鋼球21が慣性質量となって半径方向振動を低減する。

【0067】ところで、底蓋24はたとえばSUS30

4などの非磁性体であり、ケース22はたとえばポリカーボネートなどの樹脂成形品である。従って、吸着マグネット23と鋼球21と底蓋24・ケース22との間で磁路を作ることがない。もし磁路が形成されると鋼球21と底蓋24・ケース22との接触点の摩擦抵抗は著しく増大し、鋼球21の回転移動を妨げる。本発明はこの不具合を防止する。

【0068】また、非磁性にすれば磁性摩耗粉の集積を防止できる。鋼球21が強磁性体に接触するとその部分には磁束が集中し、転動軌跡に磁性粉が堆積する。本発明はこの不具合を防止する。

【0069】中空環状部25の軸方向幅Hについて記す。軸方向幅Hは、以下の不具合現象を考慮して設定した。その状況を図8を参照しながら説明する。図8は軸方向の幅が過大な場合の鋼球の挙動を示す部分拡大図である。例えばφ3.18径の鋼球を用いたとき軸方向遊びが1mmを越えると、鋼球3個が吸着マグネット側に互いに千鳥状に密着配置されたときに中央の鋼球21bが大きく浮き上がる場合がある。そのときその鋼球21bは隣接する2つの鋼球の磁界のリターンバスとなる。こうなるとこの3個の鋼球は互いに吸着し合って自由な運動を阻害される。本発明はこのような現象を防止するため、中空環状部の軸方向幅Hを、吸着マグネットにより吸着された隣接する鋼球が互いに反発し合うような小さい遊びに設定している。そしてそれにより、全ての鋼球を同一の極性に帯磁させ均一に分布させる。

【0070】次に、中空環状部25の半径方向幅Wについて説明する。図4は鋼球21が千鳥状に密着配列した状態を示す平面図である。このように、半径方向幅Wは、3個の鋼球が正三角形を形作らないよう、3個の鋼球の中心を結ぶ3角形の内角3カ所のうち1箇所は60°より大きな角度となるように設定して鋼球21がロック状態になることを防いでいる。これにより、モータ停止時に吸着マグネット23外周に複数個の鋼球21が吸着されようとした場合、鋼球21が隣り合う鋼球を排除しつつ吸着マグネット23の外周表面上にスムーズに吸着される。本実施例では、3個の鋼球が同一平面にない立体配置状態をも考慮して寸法を設定している。

【0071】次に、図1でわかるように本実施例ではバランサー20はターンテーブル2とは分離されていて、なおかつロータ17とターンテーブル2との間に配置されている。本発明の関わる業界ではターンテーブル2に多種多様なものが求められるが、この構成によりモータ及びバランサーを標準化することができる。

【0072】競いて、図1を代用して、バランサー20をシャフト7に対し圧入固定しないで回転可能にしたものについて説明する。バランサー20とシャフト7あるいはターンテーブル2との間は回転可能とし軽い摩擦力あるいは粘性力、潤滑剤の表面張力などによって回転エネルギーを伝達するように構成する。すると、吸着マグ

ネット23を回転可能にした発明と同様、あるいはそれ以上に鋼球21の転動、摺動を減らすことができ、騒音、寿命を改善できる。

【0073】鋼球数と大きさに関して記す。本実施例はCD-ROM駆動モータを挙げたが、バランサー20の外径はφ30、鋼球21はφ3.18mmを10個用いている。鋼球21にはφ2.5mm以上、φ3.2mm以下を6個から12個の複数個装填することにより、限られた最小の体積で有効に作用するバランサーを構成でき、CD-ROMメディア市場における要求最大アンバランス量1gfmがキャンセル可能となって、著しい低振動化を実現する。

【0074】中空環状部25内面の面粗度について説明する。ケース22の内面及び底蓋24の鋼球21と接触する面は、その面粗さが1μm以下に形成されている。これにより鋼球21がスムースにバランス補償位置に移動することができ、また騒音と寿命を大きく改善できる。

【0075】次に、ケース22には、第1円筒部22a、第2円筒部22b、第3円筒部22cがあつて、底蓋24は第3円筒部22cに圧入固定されている。これによって、第1円筒部22aを組立固定に用いることによる変形を防ぎ、第2円筒部22bを組立固定に用いることによる吸着マグネット23の運動阻害を防ぐことができる。

【0076】次に、バランサー20の組立の様子を図6に示した。底蓋24はケース22に圧入固定されるが、その外周部は第1円筒部22aに軸方向に弾性的に押圧密着するようわずかに付勢されている。このようにして第1円筒部22aの変形を防ぎながら密閉している。

【0077】本発明のモータは、主としてディスク駆動装置に搭載される。そのとき、図1に示すようにモータの鉄基板11は半径方向に弾性的に支持するインシュレータ30を介して装置に取り付けられる。そしてインシュレータ30で支えられた構造体（モータ、ディスクなど）は1次共振周波数を持つ。モータは1次共振周波数を超えた回転振動数で定常運転される。そして吸着マグネット23の着磁強度は、モータの回転立ち上がり後回転周波数が1次共振周波数に略一致したとき前記球体を離脱するように設定されている。

【0078】このように構成すると、モータが起動して立ち上がる間鋼球21を吸着保持し続けるので、鋼球21に十分な回転エネルギーを伝達できる。従って鋼球21がすみやかにバランス補償位置に移動する。また1次共振周波数に達するまで鋼球21を分散保持するので、低回転数でのアンバランス増大がない。

【0079】以上少数の実施例を用いて説明したが、本発明は本実施例に限定されるものではなく、その主旨の範囲でさまざまな応用展開が可能である。

17

【発明の効果】以上の記載から明らかのように、請求項1記載の発明によれば、吸着マグネット23を単極かつ半径方向又は斜め方向に着磁したので、鋼球21（強磁性球体）を確実に分離吸着し、また鋼球21を側壁に接触させる。従って起動時には互いの衝突を防いで低騒音を保ちながら、確実且つ速やかに鋼球が移動して良バランスを実現できる低振動低騒音のモータが得られる。さらに、吸着マグネット23を薄くできるので小型のバランスサーが得られ、ディスク駆動装置を薄型にできる。

【0081】また、請求項2記載の発明によれば、吸着マグネットを回転可能にしたので、吸着マグネット23と鋼球21との相対移動量を減少でき、騒音、摩耗、衝突を減少させて球体移動不具合が防止され、長期にわたって低振動低騒音を維持できるモータが得られる。

【0082】また、請求項3記載の発明によれば、吸着マグネット23の表面を樹脂皮膜で覆ったので、吸着マグネット23と鋼球21との接触による摩耗粉の発生を減少でき、騒音、摩耗を減少させて鋼球21の移動不具合が防止され、長期にわたって良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。また吸着マグネット23が相対回転する構成のとき、その間の摩耗粉の発生を低減させて吸着マグネット23の回転不具合が防止され、長期にわたって良バランスを実現した低振動低騒音のモータが得られる。

【0083】また、請求項4記載の発明によれば、鋼球21の接触部に潤滑剤膜を介在させたので、接触部の潤滑性が向上しその間の摩耗粉の発生を低減させて鋼球21の移動不具合が防止され、長期にわたって低振動低騒音を維持できるモータが得られる。さらに、接触部の粘性により鋼球21に回転エネルギーを伝達でき、鋼球21が速やかにバランス補償位置に移動して良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。減速時には鋼球21の位置を保持して良バランスを維持し、低振動低騒音のモータが得られる。加えてその粘性結合力によって回転振動と往復振動を減衰し低振動低騒音のモータが得られる。

【0084】また、請求項5記載の発明によれば、鋼球21の接触面を非磁性としたので、鋼球21接触部に過大な摩擦力が発生することを防止し、鋼球21が速やかにバランス補償位置に移動して良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。さらに、鋼球21転動面に磁性摩耗粉が堆積することを抑制し鋼球21の移動不具合が防止されて、長期にわたって良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。

【0085】また、請求項6記載の発明によれば、バランスサー20の軸方向幅Hは隣接する鋼球が互いに反発する高さに設定したので、鋼球21が互いに接触吸着することを防止でき、起動時には鋼球21が互いの衝突を防ぎながら速やかにバランス補償位置に移動して良バランスを実現する低振動低騒音のモータが得られる。

18

【0086】また、請求項7記載の発明によれば、バランスサー20の半径方向幅Wは隣接する3個の鋼球が互いに接触する最密充填状態にならないように構成したので、鋼球21の固着、ロックを回避でき、鋼球21が確実にバランス補償位置に移動して良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。

【0087】また、請求項8記載の発明によれば、バランスサー20をターンテーブル2と分離してロータ17との間に配置したので、モータにバランスサー20を組み込んだ状態で生産でき、モータの生産性向上と多様なユーザーズの双方の要求を同時に満たすことができる。また、バランスサー20はターンテーブル2に近い位置にあるからアンバランス質量同士のずれが小さく、良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。

【0088】また、請求項9記載の発明によれば、バランスサー20をターンテーブル2に対し回転可能にしたので、中空環状部25と鋼球21との相対移動量を大きく減少させることができ、騒音、摩耗、衝突を減少させて鋼球21の移動不具合が防止され、長期にわたって良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。

【0089】また、請求項10記載の発明によれば、Φ2.5mm以上・Φ3.2mm以下の球体を6~12個装填したので、CD-ROMメディア等の市場要求最大アンバランス量1gfcがキャンセルされるバランスサーが得られ、良バランスを実現した低振動低騒音のモータが得られる。

【0090】また、請求項11記載の発明によれば、中空環状部25の球体当接面を面粗さ1μm以下としたので、球体の移動がスムーズ且つ低騒音となる。従って球体が確実にバランス補償位置に移動して良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。

【0091】また、請求項12記載の発明によれば、底蓋24は第2円筒部22bより内周で固着したので、第1円筒部22aの真円度及び同心度を崩すことなく中空環状部25を形成でき、球体が正しくバランス補償位置に移動して良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。さらに第2円筒部22bの変形を防いで吸着マグネット23の円滑な運動を確保できて吸着マグネット23の回転不具合が防止され、長期にわたって良バランスを実現した低振動低騒音のモータが得られる。

【0092】また、請求項13記載の発明によれば、底蓋24は第1円筒部22aに弾性的に押圧密着したので、第1円筒部22aの真円度及び同心度を崩すことなく中空環状部25を形成でき、球体が正しくバランス補償位置に移動して良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。さらに、バランスサー20への塵埃の侵入を防止できて球体移動不具合が防止され、車載用途など悪環境下でも長期にわたって良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。

50 【0093】また、請求項14記載の発明によれば、吸

19

着マグネット 2 3 の吸着力はモータ回転速度が構造体の 1 次共振周波数に略一致したとき鋼球 2 1 を離脱するようにしたので、鋼球 2 1 に十分な回転エネルギーを伝達でき、鋼球 2 1 が速やかにバランス補償位置に移動して良バランスを実現し低振動低騒音のモータが得られる。さらに、起動時から 1 次共振周波数に達するまで鋼球 2 1 を分散保持するので、低回転数におけるアンバランス増大がなく良バランスを実現した低振動低騒音のモータが得られる。

【0094】以上のように本発明によれば、前述の数々の課題を解決してバランサーの機能を十分に発揮し、著しく低振動低騒音のスピンドルモータ及びディスク駆動装置を提供できるものである。

### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例によるモータの側面断面図

## 【図2】本発明の実施例によるバランサーの平面図（振動低減効果発生前の状態）

【図3】本発明の実施例によるバランサーの平面図（振動低減効果発生後の状態）

【図4】本発明の実施例によるバランサーの、鋼球が千島状に密着配列した状態を示す平面図 20

### 【図5】本発明の実施例によるバランサーの部分拡大断面図

【図6】本発明の実施例によるバランサーの組立方法を示す部分拡大断面図

【図7】本発明の実施例によるケースを示す平面図  
【図8】軸方向の幅が最大な場合の錆球の運動を示す部

## 【図9】従来の3ビンダルモータの側面断面図

## 【符号の説明】

- 1 ナイフ
- 2 ターンテーブル
- 3 ターンテーブル

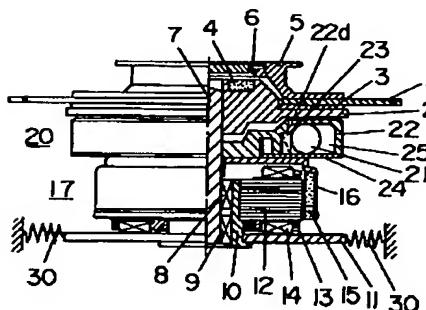
## 4 クランプマグネット

### 【図1】

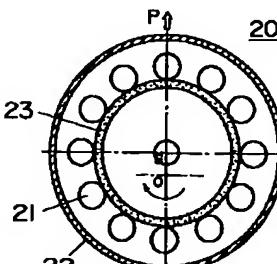
7 4 6 5 22d 23

5 クランバ  
 6 クランプ板  
 7 シャフト  
 8、9 軸受  
 10 ハウジング  
 11 鉄基板  
 12 コア  
 13 絶縁材  
 14 ステータコイル  
 10 15 駆動マグネット  
 16 ローターフレーム  
 17 ロータ  
 20 バランサー  
 21 鋼球  
 21b 中央の浮き上がった鋼球  
 22 ケース  
 22a 第1円筒部  
 22b 第2円筒部  
 22c 第3円筒部  
 20 22d 空気穴  
 23 吸着マグネット  
 24 底蓋  
 25 中空環状部  
 30 インシュレータ  
 P アンバランス力  
 F 鋼球に作用する遠心力  
 Q 鋼球に発生する移動力  
 S シャフトの中心  
 O 回転中心  
 30 C" 効果発生後の回転体トータルの重心  
 $\alpha$  鋼球中心を結んで生じる三角形の頂角  
 H 中空環状部の軸方向幅  
 W 中空環状部の半径方向幅

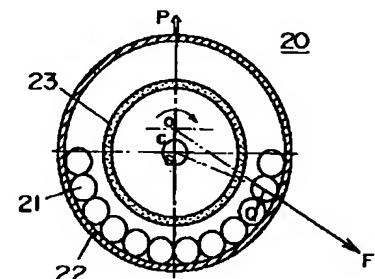
[图1]



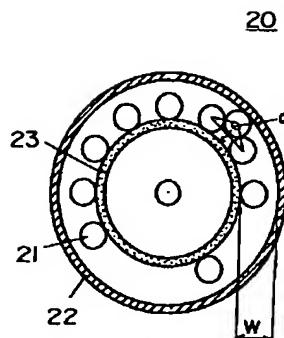
〔図2〕



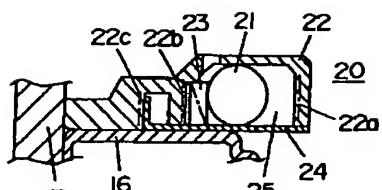
[图3]



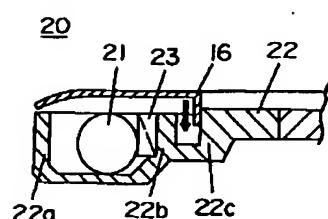
【図4】



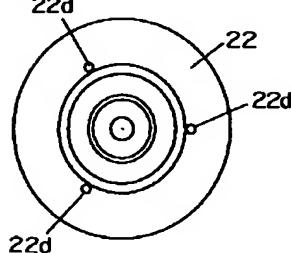
【図5】



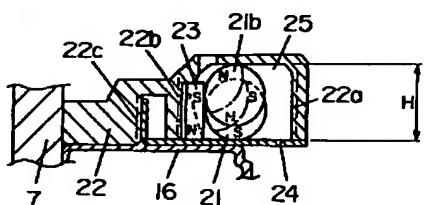
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

